

POSITIONING LOAD CONTROL DEVICE

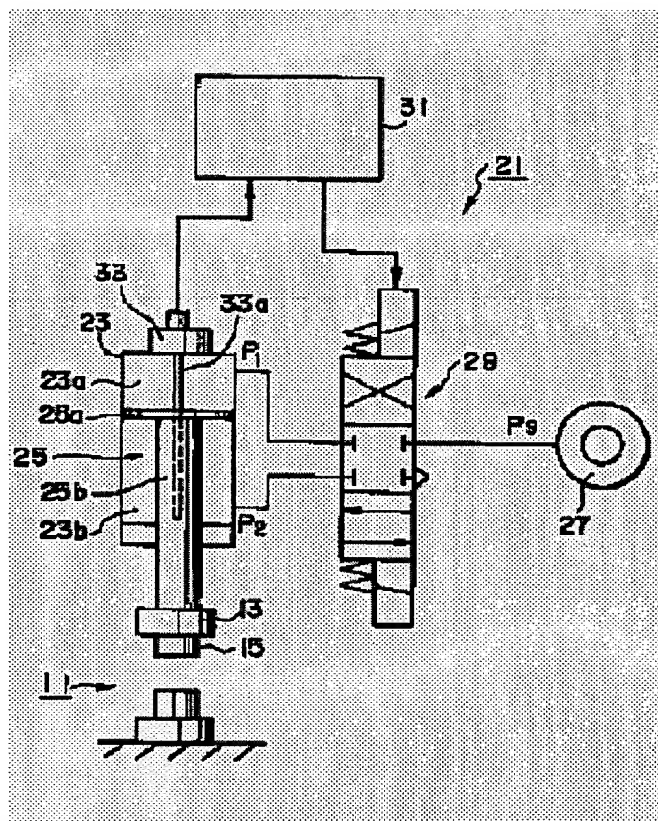
Patent number: JP6323302
Publication date: 1994-11-25
Inventor: SASAKI KATSUMI; HARA TOSHIFUMI; MURAMATSU TOSHIYUKI
Applicant: TOKYO SEIMITSU SOKUKI KK
Classification:
 - International: **B30B15/18; B30B15/22; F15B9/09; F15B11/02; F15B11/06; B30B15/16; F15B9/00; F15B11/00;** (IPC1-7): F15B9/09; B30B15/18; B30B15/22; F15B11/06
 - european:
Application number: JP19930110713 19930512
Priority number(s): JP19930110713 19930512

Report a data error here

Abstract of JP6323302

PURPOSE: To prevent the wrong action of load control by providing a flow control valve for controlling the supply/discharge of pressure air to/from a cylinder in a device capable of performing positioning control and load control, with built-in servo mechanism for stopping the supply of pressure air when the pressure of a cylinder rises to the specified value.

CONSTITUTION: In the case of being executed to a pressing device 11 provided with a die 13, a positioning load control device is provided with an air supply device 27 and a flow control valve 29 for controlling the supply/discharge of pressure air to/from a cylinder 23 for driving the die 13, and the positioning control of the die 13 is performed by controlling the flow control valve 29 by a controller 31 on the basis of the output of a displacement sensor 33 for detecting the displacement of the piston 25 of the cylinder 23. This flow control valve 29 has built-in servo mechanism for stopping the supply of pressure air to the first chamber 23a of the cylinder 23 when the pressure in the first chamber 23a rises to the specified value, and the shift to load control is performed by the own servo mechanism of the flow control valve 29 when the die 13 no longer moves with a metal plate inserted therein.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-323302

(43)公開日 平成6年(1994)11月25日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 5 B 9/09		F		
B 3 0 B 15/18		A 8718-4E		
15/22		A 8718-4E		
F 1 5 B 11/06		C 8512-3H		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-110713

(22)出願日 平成5年(1993)5月12日

(71)出願人 000220446

東京精密測器株式会社

神奈川県川崎市高津区宇奈根759番地

(72)発明者 佐々木 勝美

愛知県愛知郡日進町五色園4丁目608

(72)発明者 原 敏文

愛知県名古屋市昭和区川名山町38-2 コ
ーポ千里102号

(72)発明者 村松 敏之

愛知県豊田市豊栄町4丁目131

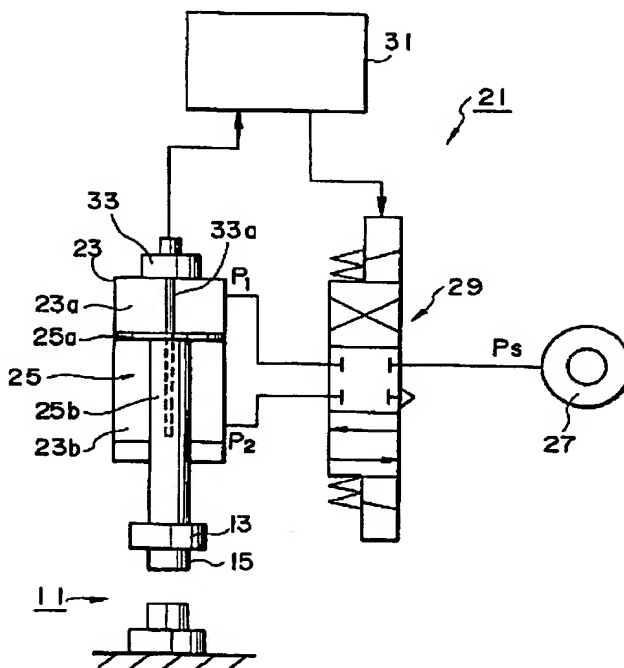
(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54)【発明の名称】 位置決め荷重制御装置

(57)【要約】

【目的】 電気的な荷重制御を行わず、過酷な状況でも誤動作が生じない位置決め荷重制御装置を提供する。

【構成】 空気圧力流量制御弁29によって変位センサ33が設置されているシリンダ23を差動制御する。第一室23aの内圧が増加すると、ダイ13が閉じる。ここで、ダイ13が動いている間は位置変位センサ33によって位置決め制御が行われるが、この一方で、空気圧力流量制御弁29は、第一室23a内の圧力が上昇すると当該第一室23aへの圧力空気の供給を停止するサーボ機構を備えている。このため、ダイ13が金属板を挟み込みこれ以上動かなくなった場合には空気圧力流量制御弁29自体のサーボ機構によって荷重制御が行われる。これにより、ダイ13の動きに応じて位置決め制御と荷重制御とが自動的に切り換わり、位置決め制御と荷重制御が連続して行われることになる。そして、空気圧力流量制御弁29自体のサーボ機構は、電気的なものでなく機械的なものであるため、外乱ノイズがある環境下でも、荷重制御時に誤動作が生じない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧力空気が供給される第一室及び第二室を有するシリンダと、

被制御体に連結され、前記シリンダ内部を移動するピストンと、

前記ピストンの変位量を検出する変位検出手段と、

圧力空気を供給する空気供給手段に接続され、前記第一室及び第二室への空気の供給とこれら室からの空気の排気とを切り換え制御する空気圧力流量制御弁であって、前記空気供給手段から第一室及び第二室へ或いは第一室及び第二室から外部へそれぞれ空気を導く流路を有するスリーブと、このスリーブ内部を移動し前記流路を開閉するスプールと、このスプールの駆動する駆動部と、第一室内の圧力に応じて当該第一室への空気の供給量を制御するサーボ機構であって、スプールの端部に設けられその内圧によって該スプールの移動させる圧力室と、前記第一室に通ずる流路と該圧力室とを導通する導通路と、からなり、圧力室内（第一室内）の圧力が所定の大きさ以上になると前記駆動部の駆動力に抗して前記スプールが移動して前記第一室への空気の供給を停止するサーボ機構と、を備える空気圧力流量制御弁と、前記変位検出手段の出力に応じて前記空気圧力流量制御弁の駆動部の出力を制御するコントローラと、を備え、

前記ピストンが移動している間は前記変位検出手段の出力に応じて被制御体を位置決め制御を行い、前記ピストンが停止した場合には前記サーボ機構により被制御体を荷重制御を行うことを特徴とする位置決め荷重制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の位置決め荷重制御装置において、

前記コントローラは、前記ピストンが停止した際に、前記スプールの移動させて前記第一室への圧力空気の供給量が增大するよう前記駆動部を制御することを特徴とする位置決め荷重制御装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の位置決め荷重制御装置において、

前記コントローラは、前記ピストンが停止した際に、一時的に過大量の圧力空気を供給するよう前記駆動部を制御することを特徴とする位置決め荷重制御装置。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 又は 3 記載の位置決め荷重制御装置を備えるプレス装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は位置決め荷重制御装置、特に位置決め制御と荷重制御とが自動的に切り換わる位置決め荷重制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 電気的なフィードバック制御を行って、位置決め制御と荷重制御の両方を行う位置決め荷重制御

装置が知られている。このような位置決め荷重制御装置においては、位置決め制御側と荷重制御側とでそれぞれ閉ループを形成し、位置センサから出力される電気信号と荷重センサから出力される電気信号とをそれぞれ入力側に戻し、制御量の値を目標値と比較し、それらを一致させるように訂正動作が行われる。このため、最終的に目標の位置と荷重とを得ることができるので非常に便利であり、幾つかの装置に組み込まれている。

【0003】

10 【発明が解決しようとする課題】 ここで、上記の位置決め荷重制御装置は、組み込まれた装置が過酷な状況に置かれたときに誤動作が生じることがあった。特に荷重計はシリンダの外部に取り付けられ、シリンダピストンと運動して動かされるため、破損の可能性が高い。

【0004】 本発明は以上のような問題に鑑みてなされたものであり、その目的は電氣的に荷重制御を行わず、過酷な状況でも誤動作が生じない位置決め荷重制御装置を提供することにある。

【0005】

20 【課題を解決するための手段】 以上のような課題を解決するために本発明に係る位置決め荷重制御装置においては、（１）圧力空気が供給される第一室及び第二室を有するシリンダと、（２）被制御体に連結され、前記シリンダ内部を移動するピストンと、（３）前記ピストンの変位量を検出する変位検出手段と、（４）圧力空気を供給する空気供給手段に接続され、前記第一室及び第二室への空気の供給とこれら室からの空気の排気とを切り換え制御する空気圧力流量制御弁であって、（４a）前記空気供給手段から第一室及び第二室へ或いは第一室及び第二室から外部へそれぞれ空気を導く流路を有するスリーブと、（４b）このスリーブ内部を移動し前記流路を開閉するスプールと、このスプールの駆動する駆動部と、（４c）第一室内の圧力に応じて当該第一室への空気の供給量を制御するサーボ機構であって、スプールの端部に設けられその内圧によって該スプールの移動させる圧力室と、前記第一室に通ずる流路と該圧力室とを導通する導通路と、からなり、圧力室内（第一室内）の圧力が所定の大きさ以上になると前記駆動部の駆動力に抗して前記スプールが移動して前記第一室への空気の供給を停止するサーボ機構と、を備える空気圧力流量制御弁と、（５）前記変位検出手段の出力に応じて前記空気圧力流量制御弁の駆動部の出力を制御するコントローラと、を備え、前記ピストンが移動している間は前記変位検出手段の出力に応じて被制御体を位置決め制御を行い、前記ピストンが停止した場合には前記サーボ機構により被制御体を荷重制御を行うことを特徴とする。

30 40 50 【0006】 また、上記の位置決め荷重制御装置において、前記コントローラは、前記ピストンが停止した際に、前記スプールの移動させて前記第一室への圧力空気の供給量が增大するよう前記駆動部を制御することを特

徴とする。

【0007】更に、上記位置決め荷重制御装置において、前記コントローラは、前記ピストンが停止した際に、一時的に過大量の圧力空気を供給するよう前記駆動部を制御することを特徴とする。

【0008】

【作用】以上のような構成を有する本発明の位置決め荷重制御装置においては、第一室に圧力空気が供給される場合には、空気圧力流量制御弁のスプールがスリーブ内を移動して、空気供給手段から第一室へ空気を導くスリーブ内の流路及び第二室から外部へ空気を導く流路が開かれる。第一室に圧力空気が供給されると、第二室から外部へ空気が排気される。そして、この第一室と第二室の差圧により、ピストンがシリンダ内部を変位し、これに伴ってピストンに連結されている被制御体も変位する。ピストンの変位は変位検出手段によって検出され、ピストンの変位から被制御体の変位を検出することができる。

【0009】ここで、被制御体が金属板等に衝突するなどして被制御体（ピストン）の変位が停止した場合には、連続して供給される圧力空気により第一室の内圧が上昇する。第一室の内圧が上昇すると、この第一室に導通路を介して接続されている圧力室の内圧も共に上昇する。圧力室の内圧が上昇すると、その内圧により、駆動部の駆動力に抗してスプールが移動して第一室への空気の供給が停止される。このようにして、被制御体（ピストン）の変位が停止した場合には、サーボ機構により第一室内（圧力室内）の圧力に応じて当該第一室への空気の供給量が制御される。

【0010】このように、本発明に係る位置決め荷重制御装置は、被制御体（ピストン）が変位している間は位置決め制御を行い、被制御体が金属板等に衝突するなどして被制御体（ピストン）が停止した場合には、自動的に位置決め制御から荷重制御に移行する。

【0011】ここで、被制御体（ピストン）の変位が停止した場合には、変位検出手段によってこれが検出される。この場合に、コントローラにより、第一室への空気の供給量が増大するように駆動部が制御されると、迅速な荷重制御を行うことができるようになる。また、ピストンの変位の停止が生じた時に一時的に過大量の空気を供給するようすると、位置決め制御から荷重制御への移行が迅速に行えるようになる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例を図面を参照しながら説明する。

【0013】図1は、本発明の実施例に係る位置決め荷重制御装置を備えたプレス装置の構成を示す図である。

【0014】図1に示されるプレス装置11は、ダイ13を有しており、ダイ13の先端部15で金属板等を挟み込みこれをプレスする。このプレス装置11は、本実

施例において特徴的な位置決め荷重制御装置21を備えている。

【0015】この位置決め荷重制御装置21は、シリンダ23と、このシリンダ23内部を移動するピストン25と、シリンダ23に一定圧力（ P_s ）の圧力空気を供給する空気供給装置27と、空気供給装置27から供給された圧力空気の供給対象を切り換える空気圧力流量制御弁29と、コントローラ31と、ピストン25の変位を検出する変位センサ（変位検出手段）33とから構成されている。ここで、シリンダ23の内部は、ピストン25のピストン板25aによって第一室23aと第二室23bとに仕切られている。ピストン25のピストン軸25bは、プレス装置11のダイ13（被制御体）に連結されているため、ピストン25の変位によりダイ13が変位する。従って、ダイ13（被制御体）の変位量は、ピストン25の変位量によって定まる。

【0016】ピストン25の変位は、第一室23aの内圧（ P_1 ）と第二室23bの内圧（ P_2 ）の差（差圧 P_z ）によって生じる。この差圧 P_z は、絶対値を用いて、 $P_z = |P_1 - P_2|$ で表すことができる。第一室23aに圧力空気を供給する場合には、空気圧力流量制御弁29により、圧力空気の供給先が第一室23aに切り換えられると同時に第二室23b内の空気が外部に排気される。これによりピストン25は下方に変位し、実施例においては、ダイ13が閉じる。逆に、第二室23bに圧力空気を供給する場合には、圧力空気の供給先が第二室23bに切り換えられると同時に第一室23a内の空気が外部に排気される。これによりピストン25は上方に変位してダイ13が開く。ピストン25の変位量は、変位センサ33によって検出される。実施例において変位センサ33は、シリンダ23内に検出部33aを有し、この検出部33aの露出量によりピストン25の変位量を検出するようになっている。変位センサ33から出力された電気信号はコントローラ31に伝えられ、コントローラ31はこの電気信号に基づいて空気圧力流量制御弁29の開閉を制御する。

【0017】このようにして、本実施例においては、コントローラ31で空気圧力流量制御弁29を制御することにより、圧力空気の供給先の切り換えと当該圧力空気の供給量の制御を行う。しかしながら、本実施例において採用されている空気圧力流量制御弁29は、コントローラ31により制御されるだけでなく、それ自身で圧力空気の供給量の制御を行うサーボ機構を備えている。以下に、空気圧力流量制御弁29の構造と動作を説明する。

【0018】・構造

図2には空気圧力流量制御弁29の断面図が示されている。

【0019】この断面図に示されているように、空気圧力流量制御弁29においては、円筒形のスリーブ35の

5

内部に円筒形のスプール37が配置されており、このスリーブ35の内部をスプール37が移動する。スプール37の移動は、駆動部39によって駆動されることによって行われる。駆動部39は、フォースモータ部41とスプール定位ばね43とで構成されている。フォースモータ部41にはソレノイドが備えられており、このソレノイドに入力される電流の量に追従して駆動力が発生する。そして、フォースモータ部41の駆動力により定位ばね43が伸縮してスプール37が移動する。そして、定位ばね43の付勢力とフォースモータ部41の駆動力とが釣り合ったスプール37は停止する。駆動部39に電流が入力されなくなると、定位ばね43の付勢力によってスプール37は定位位置に戻される。ここで、スリーブ35には、圧力空気を流通する流路45a~45eが形成されており、スプール37の移動によりこれらの流路が開閉される。

【0020】・位置決め制御

図3は、図2に示される空気圧力流量制御弁29の動作を説明する図である。

【0021】空気圧力流量制御弁29では、流路45dは第一室23aに、流路45aと45bは外部に、流路45bは第二室23bにそれぞれつながっている。流路45cは空気供給装置27につながっており、この流路45cから圧力空気が供給される。

【0022】ここで、図3(a)に示されるように、スプール37が定位位置にあるときには空気供給装置27からの圧力空気の通路は遮断されている。従って、圧力空気は、第一室23a及び第二室23bのいずれにも送られることはなく、第一室23aと第二室23bの間に差圧が生じることはない。ところが、図3(b)に示されるように、スプール37が右方向に移動すると、流路45cと流路45dがつながり、空気供給装置27から第一室23aに圧力空気が供給される。これと同時に、スプール37が右方向に移動することにより、流路45aと流路45bもつながることになるので、第二室23bは外部につながり、第二室23b内の空気は外部に排気されることになる。従って、この第一室23aと第二室23bの間の差圧でピストン25が下方に移動する。ピストン25が下方に移動すると、ダイ13が閉じ方向に移動する。

【0023】これとは逆に、図3(c)に示されるように、スプール37が左方向に移動した場合には、流路45bと流路45cとがつながり、第二室23bに圧力空気が供給されることになる。これと同時に、流路45dと流路45eもつながるため、第一室23a内の空気は排気される。この結果、ピストン25は上方に移動し、ダイ13は開く方向に移動する。

【0024】ここで、この図3で説明したようなスプール37の移動は、駆動部39の駆動力によって行われる。駆動部39の駆動力は、コントローラ31の指令に

6

よりフォースモータ部41に供給される電流とその極性によって定まる。すなわち、フォースモータ部41に供給される電流が多ければ、スプール37の移動量が大きくなり、オリフィスが拡大して圧力空気の供給量が多くなる。電流の極性は、スプール37の移動方向を決定する。そして、フォースモータ部41に電流が供給されなくなると、スプール定位ばね43の付勢力によってスプール37が定位位置に移動され、空気供給装置27からの圧力空気の供給が遮断される。

10 【0025】このようにして、スプール37の移動方向と移動量はコントローラ31によって制御されているが、コントローラ31の制御は変位センサ33の出力に基づいてなされる。コントローラ31は、変位センサ33の出力によりピストン25の変位量を監視しており、ピストン25の変位量に応じてスプール37の移動量を設定し、圧力空気の供給量を制御する。このような位置決めフィードバック制御は、ピストン25(ダイ13)が変位している時に行われる。これにより、ダイ13の開度を常時制御できるので、プレスを行った後のダイ13の開き過ぎを防止でき、作業の迅速化等を図ることができる。

20 【0026】なお、この位置決め制御は、ダイ13が閉じていき、プレスされる金属板と接触してダイ13の変位が起らなくなる(それ以上ダイ13が動かなくなる)まで行われる。ダイ13の先端部15が、プレスされる金属板と接触してダイ13が動かなくなった時には、次に説明するような荷重制御が行われる。即ち、この荷重制御は、以下に説明するような空気圧力流量制御弁29自体が備えているサーボ機構によって行われる。

30 【0027】・荷重制御

図2に示されているように、スプール37には、第一の圧力室47aと第二の圧力室47bとが設けられている。この内、第一の圧力室47aは、第一の導通路49aによって流路45dに接続されている。そして、この流路45dは第一室23aに接続されているため、結局第一の圧力室47aは第一室23aに接続されていることとなる。従って、第一の圧力室47aと第一室23aは、同じ圧力になることになる。一方、第二の圧力室47bは、第二の導通路49bによって流路45bに接続されている。流路45bは第二室23bにつながっているため、第二の圧力室47bと第二室23bは同じ圧力になる。第一の導通路49a及び当該第一の導通路49aによって第一室23aに接続されている第一の圧力室47aと、第二の導通路49b及び当該第二の導通路49bによって第二室23bに接続されている第二の圧力室47bとは、それぞれ本実施例のサーボ機構50を構成している。

40 【0028】ここで、ダイ13が閉じていき、プレスの対象となる金属板などに先端部15が接触した場合には、ダイ13はそれ以上動かなく(変位しなく)なる。

そして、この状態では、図3に示すような変位制御に代わって図4に示すような、空気圧力流量制御弁29自体のサーボ機構によって荷重制御が行われることになる。

【0029】図4に示されるように、実施例において、初期状態（図4（a））からスプール37が右に移動した場合には（図4（b））、第一室23aに圧力空気が供給される。そして、第二室23aに圧力空気が供給されることによりダイ13が閉じる。そして、ダイ13が閉じていくと、プレスの対象となる金属板などに先端部15が接触し、ダイ13はそれ以上動かなく（変位しなく）なる。そして、この状態で引き続き圧力空気が供給され続けると、第一室23aの内圧が上昇していく。ここで、第一の導通路49aで連結されることにより第一室23aと第一の圧力室47aとは同圧にされているので、第一室23aの内圧が上昇すると、第一の圧力室47aの内圧も上昇する。そして、第一の圧力室47aの内圧が上昇すると、スプール37を左方向へ移動させる力が生じる。そして、この力が、フォースモータ41の力に対抗できるようになると、このフォースモータ41の力に抗してスプール37を左側に移動させるようになる。そして、これに伴い流路45cと45dの接続が遮断され、第一室23aへの圧力空気の供給が停止されることになる（図3（c））。このように、プレスの対象となる金属板などに先端部15が接触してダイ13が動かなくなった後は、空気圧力流量制御弁29自身のサーボ機構により、所定の圧力になった時点で圧力空気の供給が停止されることになる。このため、先端部15が所定の圧力で金属板を加圧されたときには、圧力空気の供給が解かれて荷重動作が終了されることになる。

【0030】このようにして、本実施例に係る位置決め荷重制御装置を採用した場合には、ダイ13が変位する状態では変位センサ33の出力に基づいて変位制御が行われ、ダイ13が閉じていき、プレスの対象となる金属板などに先端部15が接触してダイ13が動かなくなった場合（金属板を挟み込んだ状態）には、図3に示すような変位制御に代わって、図4に示すような空気圧力流量制御弁29自体のサーボ機構によって荷重制御が行われる。

【0031】・空気圧力流量制御弁29の特性

図5は、本実施例において採用されている空気圧力流量制御弁29の特性を説明する図である。特に、図5

（a）は空気圧力流量制御弁29の圧力特性を示す図であり、図5（b）は通常の空気圧サーボ弁の特性を示す図である。ここで、横軸の P_z はサーボ弁の差圧を示しており、縦軸の Q は空気の供給量を示している。

【0032】図5（b）に示されるように、空気の流速が音速になるとチョーキングを生じるため、通常の空気圧サーボ弁では、供給圧力が増加しても空気の流量（空気の供給量）は変化しない。そして、この状態で最終的に最大圧力 P_{max} に収束することになる。

【0033】ところが、本実施例に採用されている空気圧力流量制御弁29においては、差圧 P_z （第一室23aの内圧）が大きくなると、サーボ機構により供給量が減少するように設定されているので、図5（a）に示されるような特性を示す。ここで、数本の直線が描かれているのは、フォースモータ41に供給される電流の大きさにより最大圧力が変化するためである。すなわち、フォースモータ41の駆動力が弱ければ、第一の圧力室47aの内圧（＝第一室23aの内圧）により押し戻される力は弱くて済み、この結果弱い圧力で空気の供給が停止されてしまうことになる。しかし、フォースモータ41の力が強い場合には、第一の圧力室47aの内圧（＝第一室23aの内圧）が大きくなければスプール37を押し戻すことはできないため、最大の差圧 P_{max} は大きくなる。ここで、フィードバックされる圧力を P_n にしたいために、これに対応させてフォースモータ41の駆動電流 I を I_n に設定した場合には、図5（a）中の一点鎖線で示されるように供給量は増大していき、最終的には、 Q_n と P_n を結ぶ直線上に乗ることになる。このときに収束する圧力は P_n であるので、目的が達成されることになる。

【0034】ここで、図5（a）を参照して動作を説明する。図5（a）中、 α で示す領域では位置決め制御が行われており、ほぼ一定の差圧 P_{zn} で圧力空気が供給されていく。これに伴って、ピストン25が変位し、ダイ13も閉じていくが、ダイ13の先端部15がプレスされる金属板に当たると（ポイント β ）、ピストン25は変位しないため第一室23aの体積が増加せず、従って圧力空気の供給量の増加に伴って第一室23aの内圧が上昇していく（領域 γ ）。そして、 Q_n と P_n を結ぶ直線にまで第一室23aの内圧（＝第一の圧力室47aの内圧）が上昇していくと、上記したサーボ機構50によってサーボ制御され、 Q_n と P_n を結ぶ直線の通りに、圧力の増加に伴って供給量が減少する。

【0035】なお、ここでは第一室23a、第一の導通路49a及び第一の圧力室47aを用いてサーボ機構50の説明をしたが、第二の導通路49b及び第二の圧力室47bも同様の動作でサーボ制御を行う。

【0036】・コントローラ31による切り換え制御

上記のような位置決め荷重制御装置においては、既に図4を用いて説明したように、特別な切り替え制御を行わなくても自動的に位置決め制御から荷重制御に切り換えることが可能である。

【0037】しかしながら、本実施例においては、ダイ13が動かなくなったことをコントローラ31が検知すると、切り換え動作を迅速に行うために、これに伴ってフォースモータ41を駆動する電流量を増加させる（図6（a））。すると、スプール37が移動量が大きくなってオリフィスが大きくなるので、位置決め制御を行っている時よりも、単位時間あたり多くの量の圧力空気が

供給されて、第一室 23a の内圧が高くなる速度が速くなる。こうなると、これに伴って第一の圧力室 47a の内圧が高くなる速度も速くなるので、サーボ機構によって制御が行われる圧力まで迅速に到達させることができる。このようにして、本実施例においては、ダイ 13 がこれ以上動かなくなったことを検出した時点で、フォースモータ 41 に供給する電流量を増大させることで、迅速な荷重制御の実行を可能にしている。

【0038】一方、ダイ 13 が動かなくなった時点で、図 6 (a) に示される電流の増大量よりも大きな電流（過大電流）を一時的にフォースモータ 41 に供給するようにすると、スプール 37 の移動量が一時的に過大になり、切換時点での圧力空気の供給量が一時的に増加し、切換時の応答性が向上する。このことは図 6 (c) に示されており、図 6 (a) に示されるような制御を行った場合には、図 6 (c) 中のグラフ A のようになり、図 6 (b) のような制御を行った場合にはグラフ B のようになる。この図 6 (c) から明らかなように、図 6 (b) に示されるような一時的に過大電流を通ずるよう

にすれば、切換時の応答特性が向上するようになる。【0039】このようにして、本実施例に係る位置決め荷重制御装置 21 を採用した場合には、プレス装置 11 において、ダイ 13 が変位する状態では変位センサ 33 の出力に基づいて変位制御が行われ、ダイ 13 が閉じていき、プレスの対象となる金属板などに先端部 15 が接触してダイ 13 が動かなくなった場合には、変位制御に代わって空気圧力流量制御弁 29 自体のサーボ機構 50 による荷重制御が行われる。従って、プレスを行っている状態では変位制御が行われ、金属板を挟み込みプレスを行っている状態では荷重制御が行われる。しかも、変位制御から荷重制御への移行はスムーズに行われ、荷重制御は機械的なフィードバックにより行われるため、放電や火花の発生などにより誤動作を生じることがない。

【0040】

【発明の効果】以上のようにして、本発明に係る位置決め荷重制御装置においては、変位制御から荷重制御への切り換えをスムーズに行え、電気的なフィードバック制御を行うことなく荷重制御が行える。このため、過酷な状況でも誤動作が生じない良好な位置決め荷重制御装置が実現されている。また、本発明の位置決め荷重制御装置を備えたプレス装置は、変位制御から荷重制御への切

り換えをスムーズに行え、かつ過酷な状況でも誤動作が生じない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の好適な一実施例に係る位置決め荷重制御装置を備えたプレス装置の構成を示す図である。

【図 2】本実施例において用いられた空気圧力流量制御弁 29 の構成を示す図である。

【図 3】位置決め制御を行う場合の空気圧力流量制御弁 29 の動作を説明する図である。

【図 4】荷重制御を行う場合の空気圧力流量制御弁 29 の動作を説明する図である。

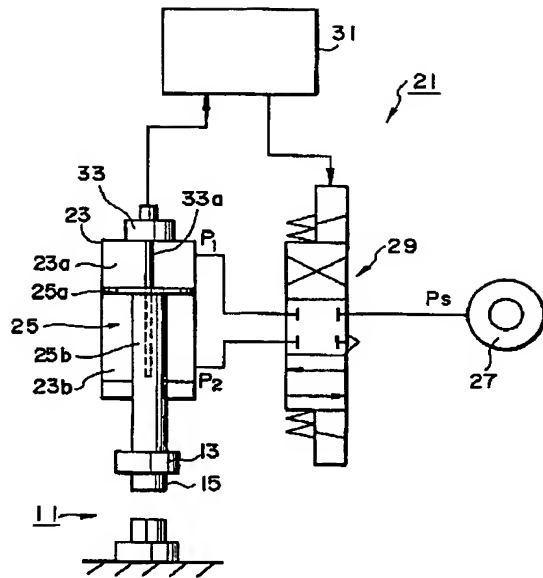
【図 5】空気圧力流量制御弁 29 の特性を説明する図である。

【図 6】応答特性や切り換え特性を向上させるために採用される制御動作を説明する図である。

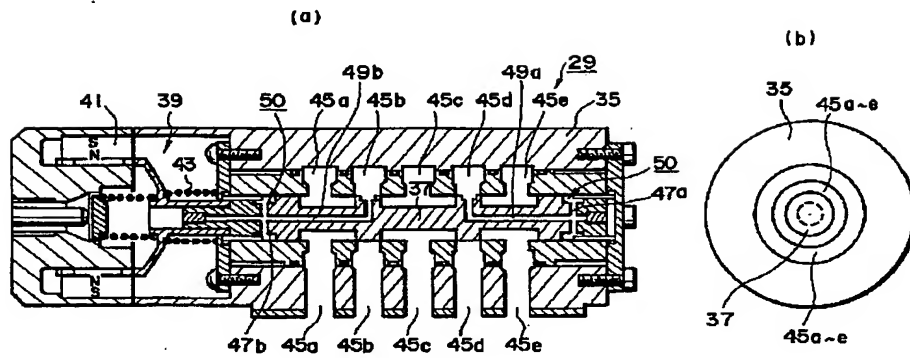
【符号の説明】

- 11 プレス装置
- 21 位置決め荷重制御装置
- 23 シリンダ
- 23a 第一室
- 23b 第二室
- 25 ピストン
- 25a ピストン板
- 25b ピストン軸
- 27 空気供給装置
- 29 空気圧力流量制御弁
- 31 コントローラ
- 33 変位センサ
- 35 スリーブ
- 37 スプール
- 39 駆動装置
- 41 フォースモータ
- 43 スプール定位ばね
- 45a~45e 流路
- 47 圧力室
- 47a 第一の圧力室
- 47b 第二の圧力室
- 49 導通路
- 49a 第一の導通路
- 49b 第二の導通路
- 50 サーボ機構

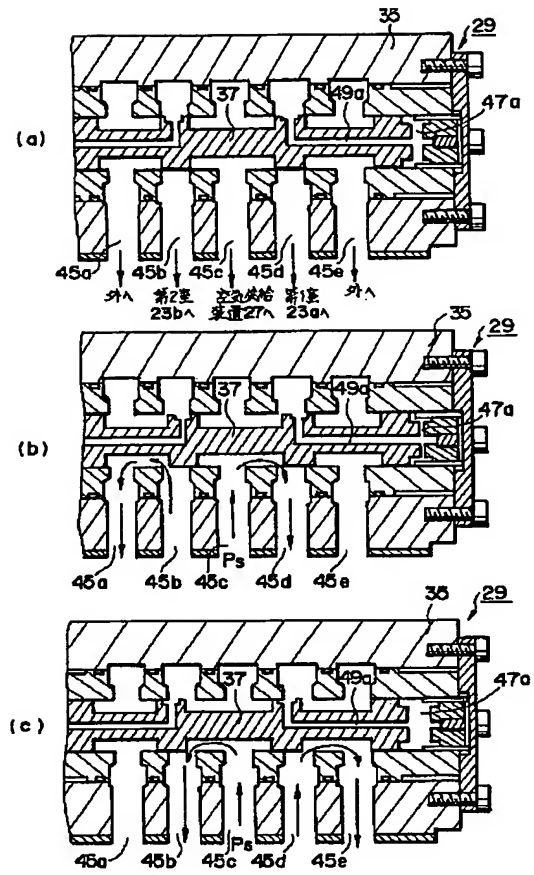
【図1】



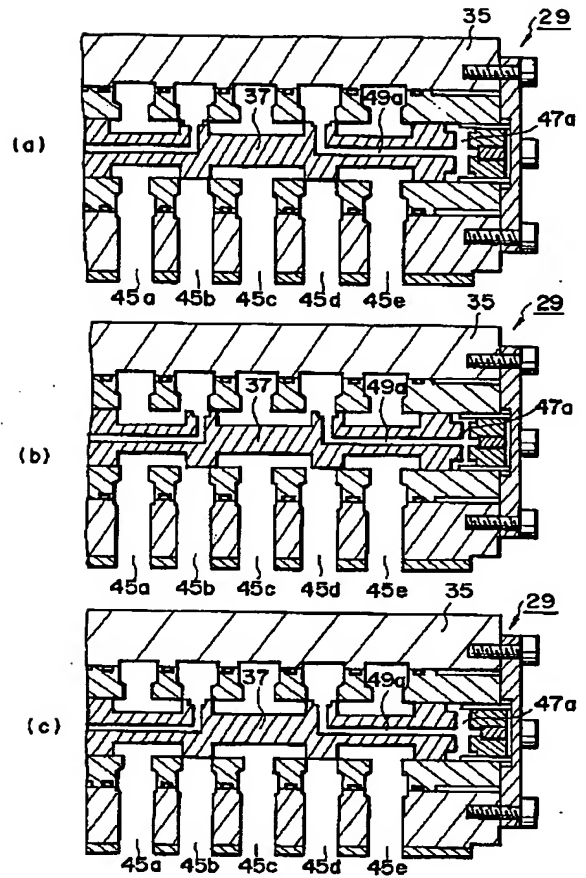
【図2】



【図3】



【図4】



【图 6】

